

POLE CHANGE MOTOR

Patent Number: JP63228946
Publication date: 1988-09-22
Inventor(s): HANAI TAKASHI
Applicant(s):: TOSHIBA CORP
Requested Patent: ☐ JP63228946
Application Number: JP19870060726 19870316
Priority Number(s):
IPC Classification: H02K17/14
EC Classification:
Equivalents:

J1017 U.S. PTO
10/071329
02/04/02

Abstract

PURPOSE: To improve the utilization factor of winding and enable miniaturization of the whole apparatus by dividing stator coils into two coil groups so that said coils are polarized identically with each other in the first state of connection and reversely to each other in the second state of connection.

CONSTITUTION: When first and second coil groups 9a, 9b are placed in the first state of connection (a) where said coil groups are polarized identically with each other and then AC is applied to an armature winding 7, an induced torque is generated between the armature winding 7 and a cage conductor and a motor is turned at high speed as an induction motor. On the other hand, when the armature winding 7 is placed in the second state of connection (b) where the first coil group 9a and the second coil group 9b are polarized reversely to each other and then pulse voltage is given in said state, a reluctance torque is generated between the armature winding 7 and a rotor salient pole and said motor is turned at a low speed as a step motor. Because the same armature winding 7 can be used in this manner for generating both induced torque and reluctance torque, it is also possible to expect miniaturization of the motor itself.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Ref. #34
EMER 2616
Renyan William Fei, et
al
SN Not Assigned Yet

⑤ Int.Cl.⁴

H 02 K 17/14

識別記号

庁内整理番号

8325-5H

④ 公開 昭和63年(1988)9月22日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑥ 発明の名称 極数変換電動機

⑦ 特 願 昭62-60726

⑧ 出 願 昭62(1987)3月16日

⑨ 発 明 者 花 井 隆 三重県三重郡朝日町大字繩生2121番地 株式会社東芝三重工場内

⑩ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑪ 代 理 人 弁 理 士 佐 藤 強

明 細 書

1 発明の名称 極数変換電動機

2 特許請求の範囲

1. 回転子にかご形導体及び多数の突極を設け、固定子に各相が偶数個のコイルを有するように電機子巻線を巻装し、前記偶数個のコイルを第1の接続状態では互いに同一極性になり第2の接続状態では互いに反対極性になるように第1及び第2のコイル群に分割し、同相の前記電機子巻線が納められる固定子スロットのピッチを前記突極のピッチの整数倍とし、異相の巻線が納められるスロットのピッチを前記突極のピッチの $(n/3)$ (但し n は3の倍数でない正の整数)倍としたことを特徴とする極数変換電動機。

3 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は回転速度を極数変換によって切換える極数変換電動機に係わり特に極数比の大きい場合に好適する極数変換電動機に関する。

(従来の技術)

従来、工作機械の送り量或いは停止位置の精度を向上させるために、停止直前で機械の速度を一旦下げた後に制動力を加えて停止に到らせる、と言う制御方法が用いられていた。このような停止直前での減速を可能にするために、回転数を2段以上に変えることが可能な極数変換誘導電動機が用いられる。極数変換誘導電動機としては一般に1対3とか、1対4以上の極数比を有する必要がある、極数比の大きいものとして1対8以上の極数比をもつ電動機も提供されている。しかしながら、極数比の大きな極数変換誘導電動機は低速時のトルクの低下が著しいという問題がある。

この問題を解決する方法として高速運転を誘導トルクによって実現し低速運転をステップモータと同様のリラクタンストルクによって行なわせる極数変換誘導電動機が提供されている。この誘導電動機の構成は回転子にかご形導体と多数の突極とを設け、固定子にかご形誘導導体との間で誘導トルクを発生せしめる第1の電機子コイルと同

転子の突極との間でリラクタンストルクを発生させる第2の電機子コイルとを設けてなる。この構成によれば、高速時には第1の電機子コイルが通電されて電動機は誘導電動機として駆動され、低速時には第2の電機子コイルに通電され電動機はステップモータとして駆動される。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記の様な極数変換誘導電動機では低速時と高速時とで別々の電機子コイルが使用されるため、巻線の利用率が低く電動機も大形になる欠点を有する。

そこで本発明の目的は、高速時には誘導トルクによって駆動し、低速時にはリラクタンストルクによって駆動するようにしたものに於いて、電機子巻線が誘導トルク発生用及びリラクタンストルク発生用の両機能を発揮し得る構成とすことにより、巻線の利用率が高く全体の小形化が可能になる極数変換電動機を提供することにある。

[発明の構成]

(問題点を解決するための手段)

- 3 -

電圧を与えると電機子巻線と回転子の突極との間にリラクタンストルクが発生しステップモータとして低速回転される。従って同一の電機子巻線が誘導トルク発生用及びリラクタンストルク発生用の両方に使用できるので巻線の利用率が高く、その結果、電動機自体の小形化を期待し得る。

(実施例)

以下本発明の一実施例について第1図～第9図を参照しながら説明する。

極数変換誘導電動機1は第2図に示すように、固定子2と回転子3とからなる。回転子3は内部に通常の誘導電動機と同様にかご形導体4が埋設され、又その外周に40個の突極5が均等ピッチで円周方向に配列されるように一体に形成されている。一方、第4図に示すように、固定子鉄心6にはこの実施例が4極36スロットを例とすることに基づいて、36個のスロット6aが形成されている。この場合、スロット#1と#2間、スロット#2と#3間、…スロット#(3N-2)と#(3N-1)間、スロット#(3N-1)と#

- 5 -

本発明による極数変換電動機は回転子にかご形導体を設けると共にその外周に多数の突極を設け、一方固定子には電機子巻線を各相が偶数個のコイルを有するように巻装する。そして偶数個のコイルを第1の接続状態では互いに同一極性となり、第2の接続状態では互いに反対極性になるように第1及び第2のコイル群に分割する。更に、同相の電機子巻線が納められるスロットのピッチを前記突極のピッチの整数倍とし、異相の巻線が納められるスロットのピッチを突極のピッチの(n/3)(但しnは3の倍数でない正の整数)倍とする。

(作用)

第1及び第2のコイル群が互いに同一極性になる第1の接続状態になして電機子巻線に交流を通電すると、電機子巻線とかご形導体との間に誘導トルクが発生して電動機は誘導電動機として高速回転される。これに対して電機子巻線を第1のコイル群及び第2のコイル群が互いに反対極性となるように接続換えを行ない、この状態でパルス

- 4 -

3N、…スロット#34と#35、スロット#35と#36間のピッチは、前記回転子3の突極5のピッチと同一としている。これに対してスロット#3と#4、…スロット#3Nと#(3N+1)間、…スロット#36と#1間の各ピッチは突極5のピッチの(n/3)例えば(4/3)倍となっている。ここでnは3の倍数でない正の整数である。このような固定子鉄心6にはそのスロット6aを用いて第5図に示すように、電機子巻線7が巻装されている。この第5図において実線はU相巻線8U、一点鎖線はV相巻線8V、点線はW相巻線8Wを夫々示している。U相巻線8Uは第5図に集中巻コイル部a, b, cとa', b', c'で示すように偶数個、例えば6個のコイルから成る。更に、U相巻線8Uは端子U₁, U₂との間で小コイルc'と大コイルa'と中コイルb'とが直列接続されて第1のコイル群9aとされ、及び中性点端子Xと端子U₂との間で中コイルb'と小コイルcと大コイルaとが直列接続されて第2のコイル群9bとされている。そしてこの場合、

- 6 -

各コイル a , b , c 及び a' , b' , c' の巻回方向は同一である。これと同様の巻線構成が V 相巻線 8 V , W 相巻線 8 W についても同様になされている。

次に上記構成の作用について説明する。まず、この電動機を誘導電動機として駆動するには端子 U_1 , V_1 , W_1 及び U_2 , V_2 , W_2 を用いて各相巻線 8 U , 8 V , 8 W を第 1 図 (a) に示すような第 1 の接続状態に形成する。この第 1 の接続状態では、例えば U 相について説明すると、第 1 のコイル群 9 a と第 2 のコイル群 9 b が端子 U_2 と中性点との間で並列接続状態になり、夫々の通電極性は同一方向になる。この様な第 1 図 (a) に示す第 1 の接続状態に於いて端子 U_2 , V_2 , W_2 に三相交流電圧を印加すると、第 6 図 (a) に示すように、同相のコイルを納めたすべてのスロットに於いてそのコイル電流方向が同一であるから、固定子空間には第 6 図 (b) に示すような分布の起磁力が発生する。この起磁力と回転子 3 のかご形導体 4 との間で誘導トルクが発生し、回

— 7 —

ップモータとして低速回転駆動される。即ち、第 8 図及び第 9 図 a のスロット # 1、# 2、# 3 に示されているように、同相のコイルを納めた各スロットにおいて第 1 のコイル群 9 a と第 2 のコイル群 9 b との間の極性即ち電流方向が互に反対であるので、同相のコイルを納めたスロット間の各相の起磁力の方向が円周方向に交互に反転する。その磁束 ϕ はスロット # 2 を例にすると固定子鉄心 6 のヨーク→歯→空隙→回転子 3 の突極 5 →回転子 3 ヨーク部→空隙→固定子鉄心 6 の歯→固定子ヨークへと還流する。この時、突極 5 のピッチとスロット 6 a のピッチとが一致しているため、上記の磁束 ϕ により固定子鉄心 6 の歯と回転子 3 の突極 5 との間で生ずるリラクタンストルクはすべて同一方向に働き有効に回転トルクをもたらす。第 9 図 (a) は U 相への通電によってステップが完了した安定状態を示しており、この状態で V 相巻線 8 V に通電すると、第 9 図 (b) にスロット # 4、# 5、# 6 で示すようにこの部分の歯に起磁力が発生し、これにより (4/3) ピッチだけ

— 9 —

転子 3 は誘導電動機として回転される。この様な誘導電動機としての運転中、回転子 3 に設けた突極 5 によってリラクタンストルクも生ずる。換言すれば突極数が第 1 の接続状態で電機子コイル 7 から発生される起磁力の極性に比べて著しく多いためパーミヤンス高調波を生ずるが、それによって生ずるトルクは極めて小さいので誘導電動機としての運転には何ら差支えない。

以上に対して、この電動機をステップモータとして低速駆動する場合は、各相巻線 8 U , 8 V , 8 W の接続を第 1 図 (b) に示す第 2 の接続状態に形成する。即ち U 相を例にすると、第 1 のコイル群 9 a と第 2 のコイル群 9 b は端子 U_1 と中性点との間で直列接続され、そして第 1 のコイル群 9 a は端子 U_1 から見た通電方向が第 1 図 (a) に示す第 1 の接続状態と反対方向になり、極性が第 2 のコイル群 9 b とは反対になる。この様な第 1 図 (b) に示す第 1 の接続状態で端子 U_1 , V_1 , W_1 に第 7 図に示す一相通電方式でパルス電圧 V_u , V_v を印加すると回転子 3 はステ

— 8 —

ずれている回転子 3 の突極 5 との間にリラクタンストルクが発生し、回転子 3 が矢印 10 方向に回転され、第 9 図 (c) に示す状態に至って安定する。以下同様のステップ動作が繰り返えられる。

第 1 表は誘導電動機における巻線係数について、従来の 4 極同心巻きと本実施例とを示したものであり、両者間に大差のないことがわかる。

第 1 表

次数	従来・4極同心巻	本実施例
基本波	0.960	0.967
5	0.218	0.333
7	0.117	0.059
11	0.117	0.301
13	0.218	0.059
17	0.960	0.725
19	0.960	0.967

本発明は上記実施例のみに限定されるものではなく、特に極数、スロット数、スロットピッチと回転子側突極ピッチとのピッチ差等は上記実施例

— 10 —

に限定されるものではない。又、低速運転方式も1相通電方式に限られず、1相-2相通電方式、2相通電方式のいずれでも可能である。

上記実施例では低速時にパルス波形電圧を印加する方法を採用しているが、第10図に示すように変圧器のデルタ結線された各相巻線11U, 11V, 11Wに夫々ダイオード12U, 12V, 12Wを介し、これによって端子13U, 13V, 13Wに出力された半波整流電圧を第2の接続状態にある各相巻線8U, 8V, 8Wに印加する構成にしてもよい。又、上記実施例ではステップモータとして駆動する場合オープンループにより電圧を印加する方法を採用しているが、例えばスイッチド・リラクタン্সモータの様に回転子位置を検出して通電巻線を決定する方法による構成であっても差支えない。

〔発明の効果〕

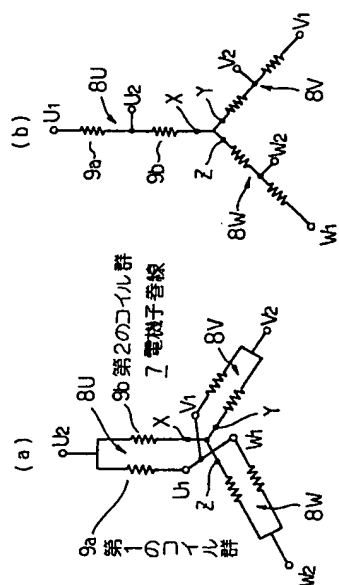
本発明は以上述べたように、固定子に巻装された同一の電機子巻線が高速運転時には誘導トルク発生用として機能し、低速運転時にはリラク

ンストルク発生用として機能するので巻線の利用率が高く、その結果余分な巻線を残す必要がないので電動機自体も小形になる等優れた効果を期待することができるものである。

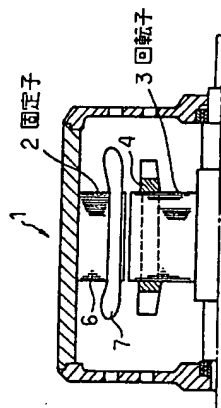
4 図面の簡単な説明

図面は本発明の一実施例を示すもので、第1図(a), (b)は各相巻線の異なる接続状態を示す図、第2図は電動機的主要部の縦断側面図、第3図は回転子の要部の拡大断面図、第4図は固定子鉄心の拡大平面図、第5図は巻線構成図、第6図は起磁力の方向と起磁力の分布を示す図、第7図は低速運転時に印加する電圧波形図、第8図は低速運転時の起磁力の方向を説明するための図、第9図はステップ動作を説明するための図、第10図は本発明の変形例を示す結線図である。

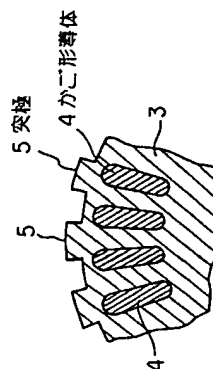
図中、2は固定子、3は回転子、4はかご形導体、5は突極、6は固定子鉄心、6aはスロット、7は電機子巻線、8U, 8V, 8WはU相, V相, W相巻線、9aは第1のコイル群、9bは第2のコイル群である。



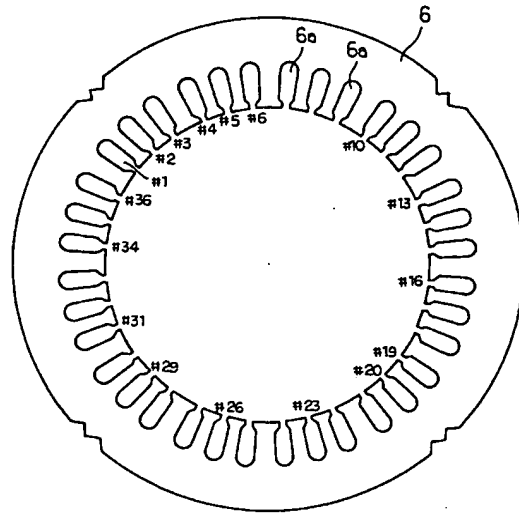
第1図



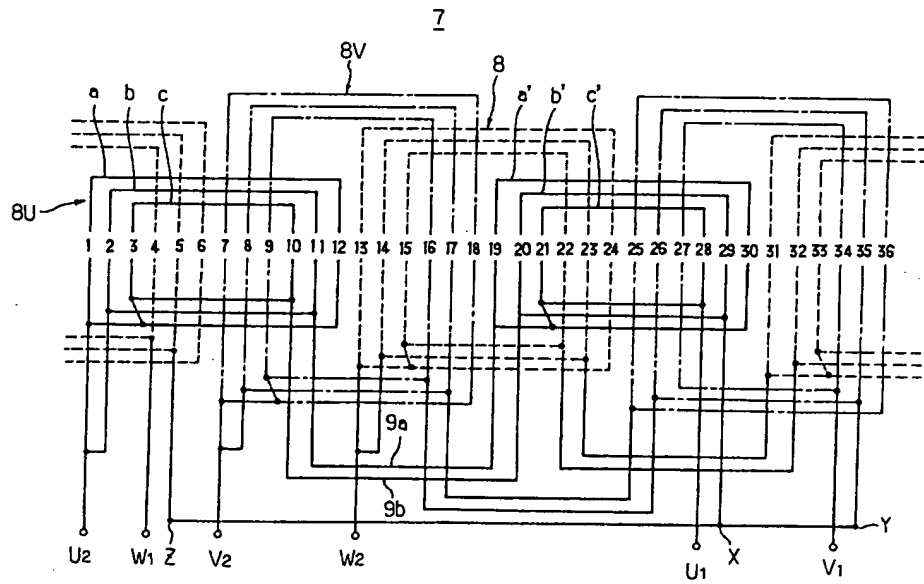
第2図



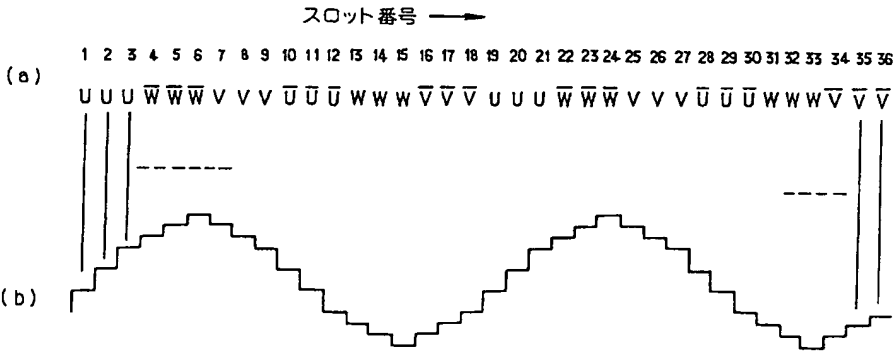
第3図



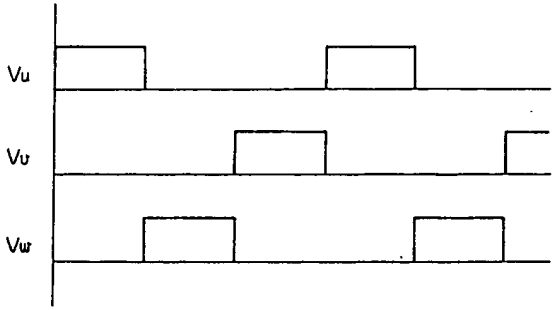
第 4 図



第 5 図



第 6 図

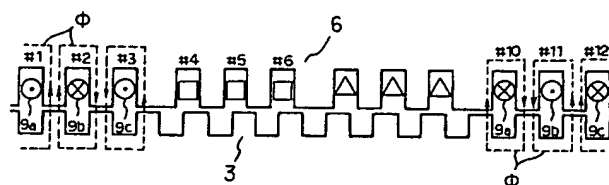


第 7 図

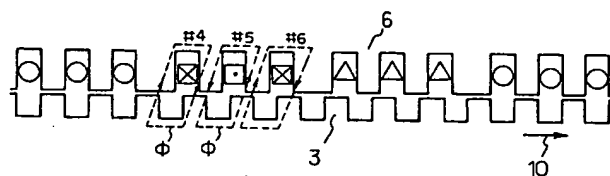
スロット番号 →

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36
 U U U W W W V V V U U U W W W V V V U U U W W W V V V U U U W W W V V V

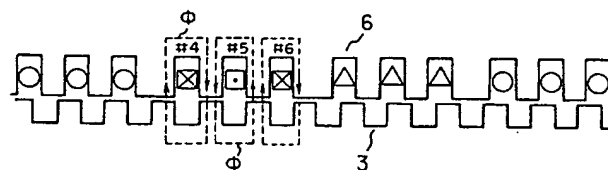
第 8 図



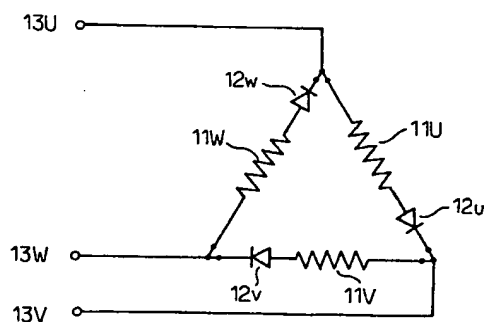
第 9 図 (a)



第 9 図 (b)



第 9 図 (c)



第 10 図